

File 351:DERWENT WPI .1963-1998/UD=9904;UP=9904;UM=9904

(c)1999 Derwent Info Ltd

File 351: From UD=9901, UM= and UP= update codes will "jump ahead."

See HELP NEWS 351 for info on Alert problems in updates 9851 and 9901.

Set Items Description

--- ---

?s pn=jp 59211896

S7 1 PN=JP 59211896

?t s7/9/all

7/9/1

DIALOG(R)File 351:DERWENT WPI

(c)1999 Derwent Info Ltd. All rts. reserv.

004188605

WPI Acc No: 85-015485/198503

XRAM Acc No: C85-006501

Appts. for diagnosing abnormal responses in detectors - used in nuclear power plant, etc.

Patent Assignee: MITSUBISHI HEAVY IND CO LTD (MITO )

Number of Countries: 001 Number of Patents: 001

Patent Family:

Patent No	Kind	Date	Applicat No	Kind	Date	Main IPC	Week
JP 59211896	A	19841130	JP 8385055	A	19830517		198503 B

Priority Applications (No Type Date): JP 8385055 A 19830517

Patent Details:

Patent	Kind	Lan	Pg	Filing Notes	Application	Patent
--------	------	-----	----	--------------	-------------	--------

JP 59211896	A		4			
-------------	---	--	---	--	--	--

Abstract (Basic): JP 59211896 A

Device is provided which estimates process characteristics from normal sensor transmission characteristics and output noise characteristics from sensors installed in the plant. Time series data of the sensor characteristics minus process characteristics are obtd. by passing sensor output noise data at the sensor response abnormal diagnosis, through a digital filter having inverted characteristics to the process characteristics.

ADVANTAGE -Early diagnosis is achieved.

Title Terms: APPARATUS; DIAGNOSE; ABNORMAL; RESPOND; DETECT; NUCLEAR; POWER ; PLANT

Derwent Class: K05

International Patent Class (Additional): G21C-017/00

File Segment: CPI

⑨ 日本国特許庁 (JP)

⑩ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報 (A)

昭59—211896

⑪ Int. Cl.<sup>3</sup>  
G 21 C 17/00

識別記号

庁内整理番号  
K 7156—2G

⑬ 公開 昭和59年(1984)11月30日

発明の数 1  
審査請求 未請求

(全 4 頁)

⑭ 検出器応答異常診断装置

号三菱重工業株式会社高砂研究  
所内

⑮ 特 願 昭58—85055

⑯ 出 願 人 三菱重工業株式会社

⑰ 出 願 昭58(1983)5月17日

東京都千代田区丸の内2丁目5  
番1号

⑱ 発 明 者 岡町正雄

高砂市荒井町新浜二丁目1番1

⑲ 復 代 理 人 弁理士 鈴江武彦 外2名

明 細 書

## 1. 発明の名称

検出器応答異常診断装置

## 2. 特許請求の範囲

センサ正常時のセンサ伝達特性およびプラントに貼付けられたセンサの正常応答時のセンサ出力ノイズ特性よりプロセス特性を推定する手段と、このプロセス特性と逆特性を有するデジタルフィルタを得る手段と、センサ応答異常診断時のセンサ出力ノイズデータを上記デジタルフィルタに通すことによつてプロセス特性を除いたセンサ特性の時系列データを得る手段とを具備し、上記各手段からなる前処理を各ノイズデータに施すようにしてなることを特徴とする検出器応答異常診断装置。

## 3. 発明の詳細な説明

本発明は検出器応答異常診断装置に係り、特に原子力発電プラントや火力発電プラント等にて用いられる検出器に適用し得る検出器応答異常診断装置に関する。

例えばプラントに貼えつけられたまゝの状態、プラントプロセスを計測するセンサの応答性(応答時間)の異常を診断する方法としてプロセスのもつゆらぎ(微小変動)を利用することができる。すなわちプロセスのゆらぎがセンサを励起し、定常状態の値のまわりに微小な変動がおこる(これをプロセスノイズのもつ特性即ちプロセス特性と称す)ので、センサ出力データから定常状態の値を取り除き残りの微小変動を拡大して解析し、その中に含まれるセンサ特性(センサ自身のもつ特性)を抽出することによりセンサの応答性の異常診断が行なわれる。この場合の具体的な解析方法を第1図について説明する。第1図において1のデータ入力から2でノイズデータの自己共分散関数を計算する。次にこの値を用いてノイズ時系列データを3で回歸モデルにあてはめるための重み係数を求める。この係数より4でインパルス応答を計算し、さらに5でインディシャル応答を計算し、その安定値の63.2%の点に達する時間からセンサ応

答時間 $\tau$ を推定する。一方正常な状態のセンサを用いて実験室でセンサが異常プラントに設置されているのと同一又はそれに近い環境を作り、センサの正常時応答時間 $\tau_0$ を得ておく。これより6で $\tau > \alpha \cdot \tau_0$  (ここで $\alpha$ は正の定数)の場合には応答が正常状態より遅くなつてしていると判断し7により「センサ異常」の警報を発生してプラント運転員に適切なる指示を与えるものである。

以上の解析ではプロセスのノイズ特性(センサに入力するプロセスのゆらぎ)はホワイトと仮定している。実際のプロセスノイズがホワイト特性(パワースペクトル密度が一定値を意味する。即ち全ての周波数を均一に含むノイズである)であれば問題はないが、現実にはホワイト特性を持つプロセスはむしろ少なく、殆んどのプロセス(流量、圧力、温度他)は何らかのカラーノイズ特性(ホワイト特性でないもの全てを意味する)を持つている。従つて上記解析による応答時間推定にはセンサ特性のみならず

ホワイトノイズ入力相当のセンサノイズ出力を得てセンサの応答性異常を早期に診断するようにしたものである。

本発明の一実施例を添付図面に基いて詳細に説明する。

第2図は本発明の一実施例の構成を示すブロック図、第3図は第2図の演算器の詳細動作を示すフローチャート図である。

第2図において11はセンサ出力電気信号10を入力してアナログ処理しその微小値を拡大するノイズ拡大器、12はノイズ拡大器11の出力をA/D変換してデジタル値に変換するA/D変換器、13はデジタル値に対し必要な計算処理および判断を行う演算器、14は演算器13の演算結果を表示する出力装置である。第3図において15は12のデジタル値を電気的に受け取り処理を行い、16でその結果を格納する。16の格納データを17で演算し次に18でも17の結果を電気的に処理する。18の結果を19及び20で処理しての結果と21に格

納されるデータと22で比較しこれを出力装置14に入力するようになされている。

プロセス特性も含まれているため応答時間推定精度は著るしく低下するという欠点がある。

本発明は上記の事情に鑑みて提案されたもので、その目的とするところは検出器の応答性異常を早期に診断して原子力発電プラント等の信頼性および安全性を向上し得る検出器応答異常診断装置を提供するにある。

本発明による検出器応答異常診断装置はセンサ正常時のセンサ伝達特性およびプラントに据付けられたセンサの正常応答時のセンサ出力ノイズ特性よりプロセス特性を推定する手段と、このプロセス特性と逆特性を有するデジタルフィルタを得る手段と、センサ応答異常診断時のセンサ出力ノイズデータを上記デジタルフィルタに通すことによつてプロセス特性を除いたセンサ特性の時系列データを得る手段とを具備し、上記各手段からなる前処理を各ノイズデータに施すようにしてなることを特徴とし、センサ出力時系列ノイズデータをデジタルフィルタに通してプロセス特性を時々刻々取り除き、

納されていたデータを22で比較しこれを出力装置14に入力するようになされている。

本発明の上記一実施例の作用について説明する。センサ出力電気信号10は電圧信号でありボルトオーダである。ノイズ拡大器11はこの値を受け取り、それより定常値を除いて変動分のみを拡大する。ノイズ拡大器11で拡大されたアナログの電圧信号をサンプルしてA/D変換器12でデジタル値に変換する。これを $y(i)$ と表わす。15では $y(i)$ を入力とし、正常時センサ特性 $H_0(s)$ 、プラントに据付けられた状態でのセンサ正常時ノイズデータ $y_d(i)$ のフーリエ変換 $Y_0(j\omega) \rightarrow Y_0(s)$ 、及びホワイトノイズ特性 $X_0(s)$ より得た $\frac{H_0(s)}{Y_0(s)} \times X_0(s)$ の特性を持つデジタルフィルタを通してセンサ出力からプロセス特性を取り除く。16ではその結果の時系列 $Z(i)$ を格納する。17で時系列 $Z(i)$ につき自己共分散関数を求め18で自己回帰モデルにあてはめる。その係数より19でインパルス応答を計算する。20ではインパルス応答を積分してステップ応

答を求め、設定値の63.2%となる時間よりセンサの応答時間 $\tau$ を推定する。センサの正常時応答時間のある倍数( $\alpha \cdot \tau_0$ )が2.1に格納されており、2.2では $\tau$ と $\alpha \cdot \tau_0$ を比較して $\tau > \alpha \cdot \tau_0$ 時には $\tau$ の値と警告を1.4で出力する。 $\tau > \alpha \cdot \tau_0$ でない場合には $\tau$ の値のみを出力して次のノイズデータをノイズ拡大器1.1に入力して以上の操作をくりかえす。

ここで $H_0(s)$ をセンサの正常時伝達特性、 $X_0(s)$ をホワイトノイズ時系列入力データのフーリエ変換( $j\omega \rightarrow s$ )、 $Y_0(s)$ をセンサが正常時のプラント掘付センサ出力ノイズデータのフーリエ変換( $j\omega \rightarrow s$ )、 $G(s)$ をプロセス特性とする。プロセス特性とはホワイトノイズが入力した線形系の出力と考え、その特性を $G(s)$ と表わすとセンサの正常時におけるセンサ出力ノイズは下記の如く記述できる。

$$Y_0(s) = H_0(s) \cdot G(s) \cdot X_0(s) \quad \dots\dots (1)$$

$$\text{従つて } G(s) = \frac{Y_0(s)}{H_0(s) \cdot X_0(s)}$$

$$\begin{aligned} Z(s) &= \frac{1}{G(s)} \cdot Y(s) \\ &= \frac{1}{G(s)} \cdot H(s) \cdot G(s) \cdot X(s) \\ &= H(s) \cdot X(s) \quad \dots\dots (4) \end{aligned}$$

但し $Z(s)$ は $Z(t)$ のフーリエ変換( $j\omega \rightarrow s$ )

(4)式はホワイトノイズを入力とするセンサの出力である。即ち診断時のセンサ出力ノイズを(2)式で与えられる特性を持つフィルタを通すことによつてプロセスのカラーノイズを除去した時系列データを得ることができる。故に $Z(t)$ を入力とした従来方法より、インパルス応答およびインパルス応答からインディシャル応答と従来方法によつてセンサ応答時間を診断できることとなる。

以上の説明から明らかな如く、本発明によればセンサ正常時特性とプラントにセンサを掘付けた状態におけるセンサ正常時出力ノイズからフィルタを作成し、診断時センサ出力ノイズをこのフィルタに通すことによりその出力ノイズ

$$\text{これより } \frac{1}{G(s)} = \frac{H_0(s)}{Y_0(s)} \cdot X_0(s) \quad \dots\dots (2)$$

となる。この(2)式は特性 $H_0(s)/Y_0(s)$ にホワイトノイズが入力した時の出力と考えられる。

一方応答診断時に対象センサのノイズ出力 $y(t)$ より

$$\begin{aligned} Y(s) &= H(s) \cdot X'(s) \\ &= H(s) \cdot G(s) \cdot X(s) \quad \dots\dots (3) \end{aligned}$$

但し $Y(s)$ :診断時のセンサ出力 $y(t)$ のフーリエ変換( $j\omega \rightarrow s$ )

$H(s)$ :診断対象センサの特性

$X(s)$ :診断時のホワイトノイズ入力 $x(t)$ のフーリエ変換( $j\omega \rightarrow s$ )

$X'(s)$ :プロセスノイズ(センサ入力ノイズ)

(3)式においても(1)式と同様にセンサ入力プロセスノイズはホワイトノイズ $x(t)$ を入力とした線形特性即ちプロセス特性 $G(s)$ の出力と考えている。センサ出力ノイズデータを(2)式の特性を持つ線形系を通すことによつて $Z(t)$ を得る。

からセンサ応答時間を推定し、これによつてプロセス特性の影響を除いてホワイトノイズ入力相当のセンサ出力ノイズよりセンサ特性を高精度に診断することが出来るものである。

従つて本発明によれば検出器の応答性異常を早期に診断して原子力発電プラント等の信頼性および安全性を向上し得る検出器応答異常診断装置が得られる優れた効果が奏せられる。

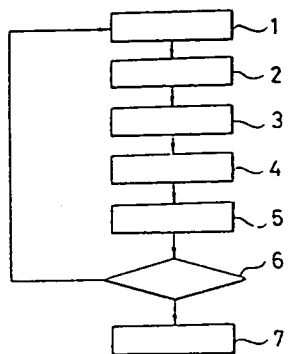
#### 4. 図面の簡単な説明

第1図は従来のセンサ応答時間推定法を説明するためのフローチャート図、第2図は本発明の一実施例の構成を示すブロック図、第3図は第2図の演算器の詳細作動を示すフローチャート図である。

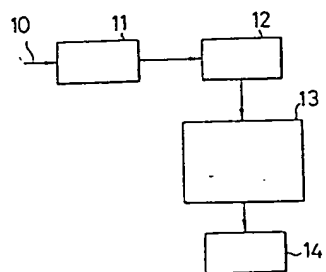
10...センサ出力電気信号、11...ノイズ拡大器、12...A/D変換器、13...演算器、14...出力装置。

出願人代理人 井野士 鈴 江 武 彦

第 1 図



第 2 図



第 3 図

